

Japanese Utility Model Laid-open Publication No. 1-106534

Japanese Utility Model Application No. 62-201068

## 2. Claims

5           1) An apparatus for producing an optical fiber soot preform, which has a rotating-and-elevating device for holding, rotating around the vertical axis, and vertically moving the optical fiber soot preform, a burner device which ejects at least oxygen, hydrogen, and a glass forming material toward the optical fiber soot preform which is held by the rotating-and-elevating device, a  
10   muffle which contains a nozzle portion of the burner device and the optical fiber soot preform and which is provided with a supply vent through which air or an inert gas flows inside and an exhaust vent which is disposed opposite the nozzle portion of the burner device with the optical fiber soot preform therebetween, comprising: a duct, one end of which is connected to the muffle  
15   so as to cover the nozzle portion of the burner device, and the other end of which is connected to the exhaust vent, and which has an opening for receiving a part of the optical fiber soot preform; and a supply vent which is formed so as to surround the nozzle portion of the burner device and through which air or an inert gas flows inside.

20           2) An apparatus for producing an optical fiber soot preform according to Claim 1 of the present utility model application, wherein the cross section of the duct has a circular or a rectangular shape.

3) An apparatus for producing an optical fiber soot preform according to



one of Claims 1 and 2 of the present utility model application, wherein the duct is constructed of a material selected from  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiC}$ , and  $\text{SiN}$ , or of a combination of two or more materials selected therefrom.

4) An apparatus for producing an optical fiber soot preform according to one of Claims 1 to 3 of the present utility model application, wherein the duct is constructed in sections.

5) An apparatus for an optical fiber soot preform according to one of Claims 1 to 4 of the present utility model application, wherein the supply vent, which is disposed so as to surround the nozzle portion of the burner device in the duct, is provided with a filter formed of a glass or of a fluorocarbon resin.

<Embodiment> (partial)

Figure. 1 shows an apparatus for producing an optical fiber soot preform, according to the present embodiment.

A target 1, which extends in the vertical direction, is held at the upper end thereof by a chuck (not shown) of a rotating and elevating device for rotating and vertically moving the target 1. As shown in the figure, glass particles are deposited on the lower end of the target 1, forming the optical fiber soot preform 2.

Furthermore, a hydroxygen burner 3 is disposed in an inclined manner so as to point toward the lower end of the optical fiber soot preform 2 from the lower side. A material 4 composed of  $\text{SiO}_2$  or  $\text{GeO}_2$ , which is generated inside the hydroxygen burner 3, is sprayed toward the lower end of the optical fiber



soot preform 2, so that the optical fiber soot preform 2 grows downward. The material 4 ejected from the burner 3 is generated by a flame hydrolysis reaction of reactant gases, such as oxygen, hydrogen, a glass forming material, etc., which are supplied from an external source. More specifically, the burner 3 of the present embodiment functions as a spray nozzle for ejecting the material 4 generated inside a burner system. From the viewpoint of the deposition efficiency, the angle between the central axes of the optical fiber soot preform 2 and of the burner 3 is preferably set to a value between approximately 0 degree and 90 degrees.

A muffle 5 is designed so as to contain the above-described optical fiber soot preform 2 and a distal end portion of the burner 3. In addition, an exhaust vent 6 is provided on a side wall of the muffle 5 at the opposite side of the burner 3 with the optical fiber soot preform 2 therebetween.

A duct 7 is constructed such that an end covers the burner 3, and the other end is connected to the exhaust vent 6. The duct 7 is provided with an opening 7a at the upper side for receiving a part of the optical fiber soot preform 2 in the interior thereof and with a supply vent 8 which is formed so as to surround the burner 3. The supply vent 8 is provided with a filter, which is constructed of a glass or of a fluorocarbon resin and which unifies the flow of air or an inert gas which is supplied through the supply vent 8. Thus, air or the inert gas which is supplied through the supply vent 8 flows uniformly toward the exhaust vent 6. Accordingly, an excess glass material 4a which did not adhere to the optical fiber soot preform 2 does not travel into the muffle 5,



and is led out through the exhaust vent 6.

In addition, the muffle 5 is provided with another supply vent 9 on a side wall thereof. Thus, excess air or excess inert gas inside the muffle flows into the duct 7 through the opening 7a. Due to this flow of air or the inert gas, even the excess glass material which travels upward along the optical fiber soot preform 2 does not move into the muffle 5, and is expelled through the exhaust vent 6.

The duct 7 may be constructed of a material selected from  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiC}$ , and  $\text{SiN}$ , or of a combination of two or more materials selected therefrom, and the cross sectional view thereof may have a circular or a rectangular shape. Preferably, the duct 7 is removable from the muffle. In addition, the duct 7 may be separated into two parts, for example, in the axial direction, so that the duct 7 may be easily cleaned.





⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平1-106534

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>  
C 03 B 37/018  
G 02 B 6/00

識別記号  
3 5 6

庁内整理番号  
A-8821-4G  
A-7036-2H

⑬ 公開 平成1年(1989)7月18日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 多孔質光ファイバ母材の製造装置

⑮ 実 願 昭62-201068

⑯ 出 願 昭62(1987)12月29日

⑰ 考 案 者 齋 藤 真 秀 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社  
横浜製作所内

⑱ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

⑲ 代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

多孔質光ファイバ母材の製造装置

### 2. 実用新案登録請求の範囲

- 1) 光ファイバ母材を把持して該光ファイバ母材を鉛直軸を中心に回転させるとともに鉛直軸方向へ昇降させる回転昇降機構と、この回転昇降機構に取付けられた光ファイバ母材に向けて少なくとも酸素，水素，ガラス原料を吹き出すバーナ機構と、このバーナ機構の吹き出し口と上記光ファイバ母材を内包するとともに空気または不活性ガスを取り入れる給気口を有するマッフルと、このマッフルの上記光ファイバ母材を挟んで上記バーナ機構の吹き出し口と対向する位置に設けられた排気口とを有する多孔質光ファイバ母材の製造装置において、一端は上記バーナ機構の吹き出し口を内包するよう上記マッフルに接続されるとともに他端は上記排出口と接続され且つ

記光ファイバ母材の一部を内包しうる開口部を有するダクトを設け、このダクト内の上記吹き出し口の周縁に空気または不活性ガスを取り入れる給気口を設けたことを特徴とする多孔質光ファイバ母材の製造装置。

- 2) ダクトの横断面形状が円形または矩形である実用新案登録請求の範囲第1項記載の多孔質光ファイバ母材の製造装置。
- 3) ダクトの材質が、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiC}$ または $\text{SiN}$ のいずれかもしくはこれらを組合せたものである実用新案登録請求の範囲第1項あるいは第2項記載の多孔質光ファイバ母材の製造装置。
- 4) ダクトを組立て式とした実用新案登録請求の範囲第1項、第2項あるいは第3項記載の多孔質光ファイバ母材の製造装置。
- 5) ダクト内のバーナ機構の吹き出し口の周縁に設られた給気口にガラスまたはフッ素系樹脂からなるフィルターを具備した実用新案登録請求の範囲第1項～第4項のいずれか1項

記載の多孔質光ファイバ母材の製造装置。

### 3. 考案の詳細な説明

#### < 産業上の利用分野 >

本考案は多孔質光ファイバ母材の製造装置に関する。

#### < 従来技術 >

多孔質光ファイバ母材を製造する方法として軸付け法（VAD法）、外付け法等が知られている。

VAD法は、酸水素炎中に $\text{SiCl}_4$ を投入して火炎加水分解反応により微細な $\text{SiO}_2$ の粒子を生成し、この $\text{SiO}_2$ を出発材の長手方向に堆積させて多孔質光ファイバ母材を形成する方法である。この場合、 $\text{SiCl}_4$ と燃焼ガスとを噴出して反応させるバーナーを多重管構造とし、その一部から $\text{GeCl}_4$ 等の添加物を同時に噴出反応させて $\text{GeO}_2$ 等を生成し、 $\text{SiO}_2$ と $\text{GeO}_2$ 等とが半径方向において所定の空間的濃度分布となるようにしている。

外付け法は、酸水素炎中に $\text{SiCl}_4$ と $\text{GeCl}_4$

等の添加物とを供給して火炎加水分解させ、生成した  $\text{SiO}_2$  及び  $\text{GeO}_2$  等の微粒子を出発材であるガラス棒心材の外周に堆積させながら、このガラス棒心材を該心材の軸方向に移動させ、 $\text{SiO}_2$  及び  $\text{GeO}_2$  等の微粒子体を軸方向に成長させて光ファイバ母材を形成する方法である。

尚、屈折率分布をつけるための添加物として  $\text{GeCl}_4$  を示したが、添加物としては他に  $\text{BBr}_3$  ,  $\text{POCl}_3$  等を用いたり、これら複数の添加物を混合して用いる場合もある。また、火炎反応の際に添加物を加えて反応させる他に、純粋な  $\text{SiO}_2$  の多孔質体を作り、この多孔質体の焼結時に添加物を注入する方法も知られている。

ここで、VAD法において用いられている従来のVAD装置を第2図を参照しながら説明する。同図に示すように、マッフル51内には上方からターゲット材21が吊り下げられると共に斜め下方から酸水素バーナ31が

挿入されており、酸水素バーナ 3 1 で発生した  $\text{SiO}_2$  または  $\text{GeO}_2$  の原料流 4 1 がターゲット材 1 1 の下端に吹き付けられて、多孔質光ファイバ母材 2 1 が成長する。マッフル 5 1 は多孔質光ファイバ母材 2 1 , ターゲット材 1 1 , 酸水素バーナ 3 1 , 原料流 4 1 を外気から隔離する目的でこれらを収納するものであり、一般には通常のガラス、石英質ガラスなどからなる。

< 考案が解決しようとする問題点 >

しかしながら、従来の V A D 装置においては、マッフルと呼ばれる隔壁に  $\text{SiO}_2$  等の微粒子が付着、堆積する問題点があった。

すなわち、酸水素バーナ 3 1 で発生した  $\text{SiO}_2$  ,  $\text{GeO}_2$  のうち多孔質光ファイバ母材 1 1 に堆積できなかった余剰のガラス生成物は図中点線の矢印で示すようにマッフル 5 1 内部を浮遊し、その大部分は排気管 6 1 を通じて外部へ排出されるが、その一部はマッフル内壁面に付着、堆積される。そして時間と

共に堆積量が増大して自重により落下し、その途中で成長中の多孔質光ファイバ母材 2 1 に接触したり、酸水素バーナ 3 1 より吹き上げられて多孔質光ファイバ母材 2 1 の表面上に異常な  $\text{SiO}_2$  の突起状物体を形成し、多孔質光ファイバ母材の持つべき特性の長手方向の安定性が損なわれるという問題が発生していた。また、落下物の接触により多孔質光ファイバ母材の表面にクラックが発生して母材の表面が剝離落下し、このため、VAD 生産歩留りが低下するという問題も発生していた。

更に、マッフル内壁面に堆積した  $\text{SiO}_2$  及び  $\text{GeO}_2$  の除去、清掃に要する時間も長大であり、段取時間の低減も要求されていた。

本考案は VAD 法又は外付け法において、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{GeO}_2$  等のガラス生成物がマッフルに付着、堆積するのを防止することのできる多孔質光ファイバ母材の製造装置を提供することを目的とするものである。

<問題点を解決するための手段>

前記目的を達成する本考案の多孔質光ファイバ母材の製造装置の構成は、光ファイバ母材を把持して該光ファイバ母材を鉛直軸を中心に回転させるとともに鉛直軸方向へ昇降させる回転昇降機構と、この回転昇降機構に取付けられた光ファイバ母材に向けて少なくとも酸素，水素，ガラス原料を吹き出すバーナ機構と、このバーナ機構の吹き出し口と上記光ファイバ母材を内包するとともに空気または不活性ガスを取り入れる給気口を有するマッフルと、このマッフルの上記光ファイバ母材を挟んで上記バーナ機構の吹き出し口と対向する位置に設けられた排気口とを有する多孔質光ファイバ母材の製造装置において、一端は上記バーナ機構の吹き出し口を内包するよう上記マッフルに接続されるとともに他端は上記排出口と接続され且つ上記光ファイバ母材の一部を内包しうる開口部を有するダクトを設け、このダクト内の上記吹き出し口の



周縁に空気または不活性ガスを取り入れる給気口を設けたことを特徴とする。

# < 作 用 >

ダクト内に設けられた給気口から供給されたガスが排気口から排出されることにより該ダクト内に一様な流れを形成し、この一様流中に、多孔質光ファイバ母材の成長部分とバーナ機構の吹き出し口からの火炎及びガラス生成物の流れとをおくことにより、余剰のガラス生成物はダクト内壁面に付着することなく排気口から排出される。また、ダクトの軸と多孔質光ファイバ母材の軸とが交差する部分のダクトに設けられた開口部から、マッフルに設けられた給気口からの余剰空気あるいはその他のガスが流入するため、ダクト内の余剰のガラス生成物はマッフル内へ流出されず、マッフル内壁に付着することがない。

# < 実 施 例 >

以下、本考案の好適な一実施例を図面を参照しながら説明する。

第 1 図は本実施例にかかる多孔質光ファイバ母材の製造装置を示す構成図である。

同図に示すように、鉛直方向へ延びるターゲット材 1 の上端は該ターゲット材 1 を鉛直軸回り回転するとともに昇降する図示しない回転昇降装置のチャックに把持されており、該ターゲット材 1 の下端部にはガラス微粒子が堆積されて多孔質光ファイバ母材 2 が形成される。

一方、酸水素バーナ 3 は多孔質光ファイバ母材 2 の下端部に斜め下方から向うように設けられており、該酸水素バーナ 3 で発生した  $\text{SiO}_2$  または  $\text{GeO}_2$  の原料流 4 が多孔質光ファイバ母材 2 の下端部に吹き付けられて該多孔質母材 2 が成長する。ここで、バーナ 3 からの原料流 4 は図外の供給源から供給された酸素、水素、ガラス原料等の各種反応ガスから火炎加水分解反応により生成されるものである。すなわち、本実施例のバーナ 3 はかかる原料流 4 を吹き出すバーナ機構の吹き出し口

となっている。なお、堆積作用の効率上、バーナ 3 は母材 2 の軸線に対して約 0 ～ 約 90 度の角度で交わる軸線上の配設するのが好ましい。

マッフル 5 は上述の多孔質光ファイバ母材 2 及びバーナ 3 の先端部を内包するように設けられており、上記バーナ 3 の上記母材 2 を挟んで反対側のマッフル 5 の壁面には排気口 6 が設けられている。

そして、ダクト 7 は一端が上記バーナ 3 を内包するとともに他端が排気口 6 に接続されるように設けられており、その中央部上側には該ダクト 7 内に上記母材 2 の一部を内包させるための開口部 7 a が形成されている。また、ダクト 7 内のバーナ 3 の周縁部には給気口 8 が設けられており、この給気口 8 には該給気口 8 から流入する空気あるいは不活性ガスを一様流とするためにガラスあるいはフッ素系樹脂からなるフィルタが介装されている。かくて、給気口 8 から流入する空気あるいは

不活性ガスは一様な流れとして排気口 6 に向  
って流れることになり、母材 2 に堆積しなか  
った余剰のガラス生成物 4 a はマッフル 5 内  
に流出することなく排気口 6 より排出される。

また、マッフル 5 の側壁には給気口 9 が形  
成されており、マッフル 5 内の余剰の空気あ  
るいは不活性ガスが開口部 7 a からダクト 7  
内に流入するので、母材 2 に沿って鉛直上方  
に巻き上げられる余剰のガラス生成物はこの  
流れがあるために、マッフル 5 内に流出する  
ことなく排気口 6 から排出される。

なお、ダクト 7 は例えば  $\text{SiO}_2$  ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ,  
 $\text{SiC}$  または  $\text{SiC}$  もしくはこれらを組合せた  
もので例えば横断面形状が円形や矩形となる  
ように形成すればよく、好適にはマッフル 5  
に対して着脱自在とするのがよい。また、清  
掃が容易なようにダクト 7 自体を例えば軸方  
向に 2 分割して組立て式としてもよい。

以上述べた装置によれば、余剰のガラス生  
成物 4 a はマッフル 5 内に流出したり、ダク

ト 7 の内壁面に付着・堆積したりせずに排気口 6 より排出されるので、堆積層の剝離落下などはおこりえず、多孔質光ファイバ母材製造の全工程において安定したスス付けを行うことが可能となる。また、従来のものに比べて段取時間、特にマッフル 5 やダクト 7 の内壁面の清掃に要する時間を大幅に短縮することができる。

次に本実施例装置の効果を示す実験例を説明する。

第 1 図に示す構成の上記実施例の多孔質光ファイバ母材製造装置を用い、以下の条件で外付け法により多孔質光ファイバ母材を製造した。マッフル 5 及びダクト 7 に流入するガスは、給気口 8・9 に設けられたフィルターによりろ過された余剰空気をを用い、かつ、排気管 6 からの排気は、ダクト 7 内で排気圧 1 mm H<sub>2</sub>O となるように設定した。以上の条件下で、堆積速度 7 g / 分、収率 67 % で多孔質光ファイバ母材を計 40 本製造したところ、

堆積物の落下による母材表面の異常な突起や傷の発生は1本もなかった。また、マッフル内壁面には $\text{SiO}_2$ あるいは $\text{GeO}_2$ の堆積はほとんどなかった。

一方、第2図に示す従来の多孔質光ファイバ母材製造装置を使用し、上記と同様の堆積速度、収率で製造を行ったところ、堆積物の落下が原因で3本の不良品が発生した。また、マッフル内壁面の堆積層の厚さは5～6mmであった。

#### < 考案の効果 >

以上、実施例とともに具体的に説明したように、本考案にかかる多孔質光ファイバ母材の製造装置によれば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{GeO}_2$ 等のガラス生成物がマッフル内に付着、堆積するのを防止することができるので、ガラス生成物の堆積層の落下に起因する母材表面の異常な突起や傷の発生が防止できるとともにマッフル等の清掃作業の時間を大幅に短縮することが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本考案の一実施例にかかる多孔質光ファイバ母材の製造装置の概略を示す構成図、第 2 図は従来技術にかかる多孔質光ファイバ母材の製造装置の概略を示す構成図である。

図 面 中、

- 1 はターゲット材、
- 2 は多孔質光ファイバ母材、
- 3 は酸水素バーナ、
- 4 は原料流、
- 5 はマッフル、
- 6 は排気口、
- 7 はダクト、
- 7 a は開口部、
- 8 , 9 は給気口である。

実用新案登録出願人

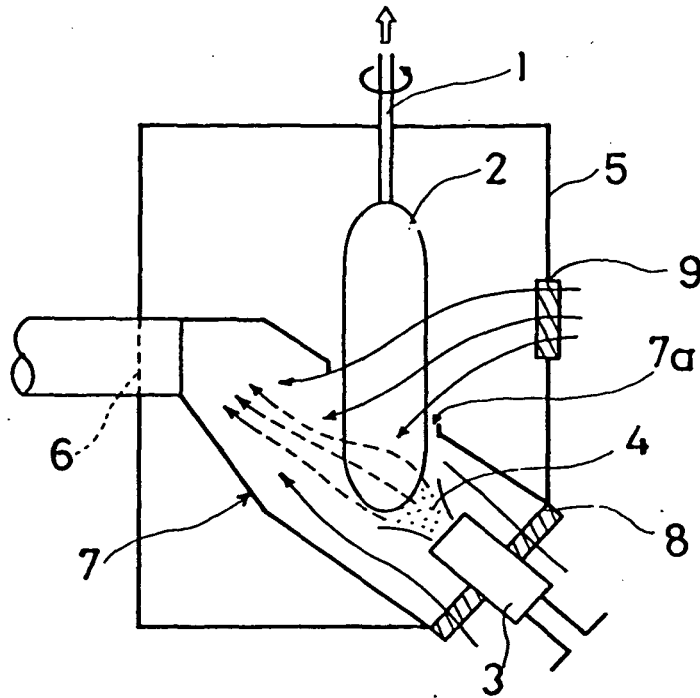
住友電気工業株式会社

代 理 人

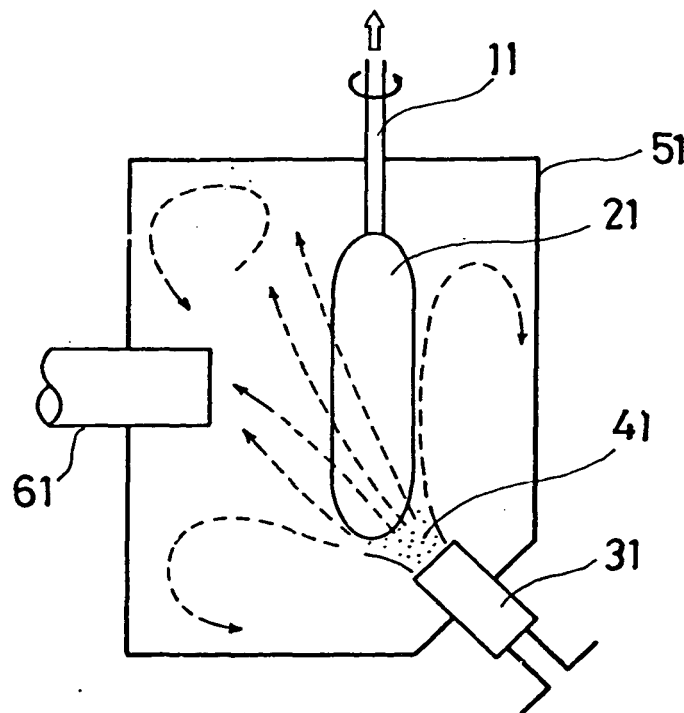
弁理士 光 石 英 俊

(他 1 名)

第 1 図



第 2 図



397

実開 1-10653 4

実用新案登録出願人  
代理人 弁護士

住友電気工業株式会社  
光 石 英 俊 (他1名)